

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-162049

(43)Date of publication of application : 05.06.1992

(51)Int.Cl.

G03G 9/083  
G03G 13/00  
G03G 15/09

(21)Application number : 02-287160

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 26.10.1990

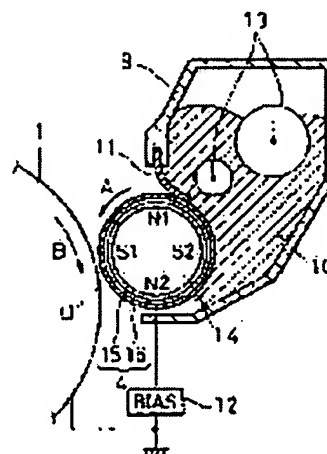
(72)Inventor : YUSA HIROSHI  
KUKIMOTO TSUTOMU  
TOMIYAMA KOICHI  
KATO MASAKICHI  
TSUCHIYA KIYOKO

## (54) IMAGE FORMING METHOD

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent or reduce contamination by coating a specified amount of resin film containing conductive fine particles on the base body surface of a toner supporting body with specified recesses and protrusions, and bringing Ra of its surface layer to a specified limit, to make it difficult for its surface to be stuck with toner constituent.

**CONSTITUTION:** In a toner supporting body, a resin film containing conductive fine particles is coated by an amount of 4 to 12g/m<sup>2</sup> on the base body surface of the supporting body with recesses and protrusions and with an average surface roughness of Ra=1.0 to 3.0μm are provided, the Ra of coated layer surface is within the range of 0.8 to 3.0μm, and a layer thickness restricting member is made in contact with the supporting body. Container stirring means 13 is provided in a container 9 and toner 10 in the container 9 is positively fed to near a developing sleeve 4 to form toner layer evenly. Also the magnetic toner contains at least bonding resin and magnetic body, and has an average volumetric particle diameter of 4.5 to 8μm, a BET ratio



surface area of 1.8 to 3.5m<sup>2</sup>/g, an amount of charging of -20 to -35μc/g, a looseness apparent density of 0.40 to 0.52g/m<sup>2</sup>, and a true specific gravity of 1.45 to 1.8.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## IMAGE FORMING METHOD

Publication number: JP4162049

Publication date: 1992-06-05

Inventor: YUSA HIROSHI; KUKIMOTO TSUTOMU; TOMIYAMA KOICHI; KATO MASAKICHI; TSUCHIYA KIYOKO

Applicant: CANON KK

Classification:


- International: G03G9/08; G03G9/083; G03G13/09; G03G13/26; G03G15/08; G03G15/09; G03G9/08; G03G9/083; G03G13/06; G03G13/26; G03G15/08; G03G15/09; (IPC1-7): G03G9/083; G03G13/00; G03G15/09

- European: G03G9/08D; G03G9/08P; G03G9/08P2; G03G13/09; G03G15/09E1

Application number: JP19900287160 19901026

Priority number(s): JP19900287160 19901026

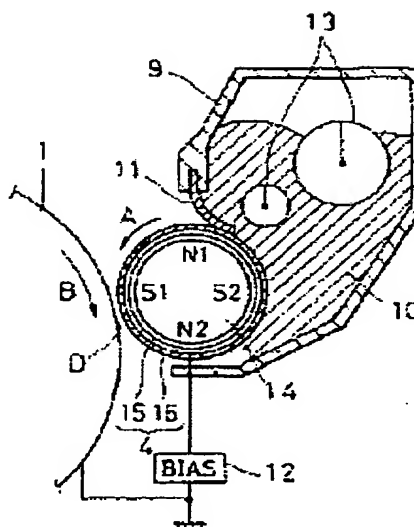
Also published as:

 US5215845 (A1)

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP4162049

**PURPOSE:** To prevent or reduce contamination by coating a specified amount of resin film containing conductive fine particles on the base body surface of a toner supporting body with specified recesses and protrusions, and bringing Ra of its surface layer to a specified limit, to make it difficult for its surface to be stuck with toner constituent. **CONSTITUTION:** In a toner supporting body, a resin film containing conductive fine particles is coated by an amount of 4 to 12g/m<sup>2</sup> on the base body surface of the supporting body with recesses and protrusions and with an average surface roughness of Ra=1.0 to 3.0μm are provided, the Ra of coated layer surface is within the range of 0.8 to 3.0μm, and a layer thickness restricting member is made in contact with the supporting body. Container stirring means 13 is provided in a container 9 and toner 10 in the container 9 is positively fed to near a developing sleeve 4 to form toner layer evenly. Also the magnetic toner contains at least bonding resin and magnetic body, and has an average volumetric particle diameter of 4.5 to 8μm, a BET ratio surface area of 1.8 to 3.5m<sup>2</sup>/g, an amount of charging of -20 to -35μC/g, a looseness apparent density of 0.40 to 0.52g/m<sup>3</sup>, and a true specific gravity of 1.45 to 1.8.



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-162049

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)6月5日

G 03 G 9/083  
13/00  
15/09

Z

6830-2H  
8305-2H  
7144-2H

G 03 G 9/08 1 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全14頁)

⑭ 発明の名称 画像形成方法

⑯ 特 願 平2-287160

⑰ 出 願 平2(1990)10月26日

⑱ 発 明 者	遊 佐 寛	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
⑱ 発 明 者	久 木 元 力	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
⑱ 発 明 者	富 山 晃 一	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
⑱ 発 明 者	加 藤 政 吉	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
⑱ 発 明 者	土 屋 清 子	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
⑲ 出 願 人	キヤノン株式会社	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	
⑳ 代 理 人	弁理士 豊田 善雄	外1名	

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

## 画像形成方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 静電荷像を保持する静電像保持体と、磁性トナーを表面に担持するトナー担持体とを現像部において一定の間隙を設けて配置し、磁性トナーを層厚規制部材によりトナー担持体上に前記間隙よりも薄い厚さに規制して現像部に搬送し、現像部においてトナーに交番電界をかけながら現像する画像形成方法において、

該トナー担持体は、平均表面粗度  $R_a = 1.0 \sim 3.0 \mu m$  の凹凸を有するトナー担持体の基体表面上に、導電性微粒子を含有する樹脂被膜が  $1 m^2$  当たり  $4 \sim 12 g$  コーティングされ、コーティング表層の  $R_a$  が  $0.8 \sim 3.0 \mu m$  の範囲にあり、層厚規制部材は、前記トナー担持体に当接する規制部材であり、

該磁性トナーは少なくとも結着樹脂及び磁性

体を含有する絶縁性磁性トナーであり、体積平均粒径  $4.5 \sim 8 \mu m$ 、BET比表面積  $1.8 \sim 3.5 m^2/g$ 、帯電量  $-20 \sim -35 \mu c/g$ 、ゆるみ見かけ密度  $0.40 \sim 0.52 g/cm^3$ 、及び真比重  $1.45 \sim 1.8$ 、を満足する磁性トナーであることを特徴とする画像形成方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、電子写真法、静電印刷法及び静電記録法などにおいて形成される静電荷潜像を磁性トナーを用いて現像する工程を有する画像形成方法及びそのための画像形成装置に関し、特に電子写真画像形成方法において、潜像画像が単位画素により表現され、単位画素がオン・オフの2値もしくはは有限の階調により表現される、デジタル潜像を反転現像方式で顕像化するための画像形成方法に関する。

## 〔従来技術〕

従来、例えば、静電潜像担持体としての感光ド

ラム表面に形成した潜像を一成分系の現像剤としての磁性トナーによって顕像化する現像装置は、磁性トナー粒子相互の摩擦、及び現像剤担持体としてのスリーブと磁性トナー粒子の摩擦により感光ドラム上に形成された静電像電荷と逆極性の電荷を磁性トナー粒子に与え、該磁性トナーをスリーブ上にきわめて薄く塗布させて感光ドラムとスリーブで形成される現像領域に搬送し、現像領域においてスリーブ内に固着された磁石による磁界の作用で磁性トナーを飛翔させて感光ドラム上の静電潜像を顕像化するものが知られている。

しかしながら、上記のような現像装置においては、いずれもスリーブ上に比較的薄い均一なトナー層を形成しなければならないが、環境状態、トナー物性、スリーブ表面の状態等に依存し、均一なトナー層を得ることができず、特に低湿環境においてムラを生じる場合が多い。

また、複写を重ねるにつれ現像剤が繰り返してスリーブと摩擦された結果、トナーの流動性をよくするための添加剤がスリーブ上に堆積したり、

また、小粒径のトナーは通常より表面積が大きいことに加え、トナーの飛散を防止するために通常より磁性体の割合が増されるため、磁性体がスリーブ表面と接触する機会が多くなり、表面に被膜を有するスリーブ表面の被膜にキズをつけやすく、また、小粒径のトナーには微粉が多いため、微粉自身の鏡映力によりスリーブに対して静電的に強く拘束され、スリーブ上のトナー最下層に微粉層が蓄積して、この層の上に来るトナーは現像スリーブと十分摩擦帯電できず、現像能力の低下を招く。この現象はトナーの非消費部分において顕著であり、トナー消費の多い部分との現像能力に差が生じるため、その結果画像上にスリーブゴーストとして現れる。

以上の現象を防止し帯電量の均一なトナー層を安定的に得るためには、弾性ゴムブレードのごとき当接規制部材をスリーブ上に接触させて用いる等、微粉層の蓄積を防ぐ工夫が必要であり、また、最近プリントスピードアップの要求も高まっており、スリーブ被膜表面には以前よりも多大な

あるいは現像剤中の結着樹脂がスリーブ上に成膜したりするためにスリーブの表面状態が変化し、現像剤の現像性が不安定化し、あるいは静電潜像面への現像剤の搬送が不安定化するという問題があった。

また最近では、電子写真の高画質化のためにトナーの一層の小粒径化がはかられてきている。たとえば電子写真式レーザービームプリンタの印字密度を従来の300dpi程度から600dpi程度にするにあたっては、解像度、シャープネス等を上げ静電潜像を忠実に再現させることが、粒径4.5~8 $\mu$ m程度のトナーを用いることで比較的容易に解決される。ところが、このような小粒径のトナーは従来のトナーに比べると、体積当たりの帯電量が増大するとともに粒径5 $\mu$ m以下の微粉量が大きく増加するため、これらの小粒径のトナー内の樹脂成分が豊富になり、その結果、現像スリーブの表面が汚染されやすくなるため、ゴースト像や、画像濃度の低下が生じやすくなる。

ダメージが加わり被膜の劣化や、ハガレ、キズ等が発生し問題となっている。

#### [発明が解決しようとする課題]

本発明の目的は、上述のごとき現像方法において、磁性トナーをトナー担持体上に均一にトナーコートさせること及び磁性トナー及び/または磁性トナー中の成分によるトナー担持体表面への汚染を防止または低減させることを、長期にわたり同時に解決した画像形成方法を提供するものである。

更に本発明の目的は、画像濃度が高く、細線再現性に優れ、カブリがなく鮮明な高画質の画像が長期にわたって得られる画像形成方法及び画像形成装置を提供するものである。

更に本発明の目的は、環境変動に対して性能の変化のない画像形成方法を提供することにある。

#### [課題を解決するための手段及び作用]

本発明の画像形成方法は、上述の目的達成のために発明されたものであり、静電荷像を保持する

静電像保持体と、磁性トナーを表面に担持するトナー担持体とを現像部において一定の間隙を設けて配置し、磁性トナーを層厚規制部材によりトナー担持体上に前記間隙よりも薄い厚さに規制して現像部に搬送し、現像部においてトナーに交番電界をかけながら現像する画像形成方法において、

該トナー担持体は、平均表面粗度  $R_a = 1.0 \sim 3.0 \mu m$  の凹凸を有するトナー担持体の基体表面上に、導電性微粒子を含有する樹脂被膜が  $1 m^2$  当たり  $4 \sim 12 g$  コーティングされ、コーティング表層の  $R_a$  が  $0.8 \sim 3.0 \mu m$  の範囲にあり、層厚規制部材は、前記トナー担持体に当接する規制部材であり、

該磁性トナーは少なくとも結着樹脂、磁性体を含有する絶縁性磁性トナーであり、体積平均粒径  $4.5 \sim 8 \mu m$ 、BET比表面積  $1.8 \sim 3.5 m^2/g$ 、帯電量  $-20 \sim -35 \mu c/g$ 、ゆるみ見かけ密度  $0.40 \sim 0.52 g/cm^3$ 、及び真比重  $1.45 \sim 1.8$ 、を満足する磁性ト

ナーであることを特徴とする画像形成方法に関する。

上記の構成、即ち、トナー担持体においては、平均表面粗度  $R_a$  が  $1.0 \sim 3.0 \mu m$  の凹凸を有するトナー担持体の基体表面上に、導電性微粒子を含有する樹脂被膜が  $1 m^2$  当たり  $4 \sim 12 g$  コーティングされ、コーティング表層の  $R_a$  が  $0.8 \sim 3.0 \mu m$  の範囲にあることにより、該表面にトナー成分が付着しにくく長期にわたって汚染を防止または低減することができ、更に層厚規制部材としては、前記トナー担持体に当接する規制部材を用いスリーブと組み合わせることにより、スリーブ最下層に微粉層が形成されるのを防止し、かつ、十分なトナー量をスリーブ表面に担持し、薄く均一なトナー層を安定に形成することができるため、適度なトナー帯電量が安定に得られ高濃度でカブリのない鮮明な画像を、長期にわたって得ることができる。

また、この組み合わせは特に、環境安定性に優れており、幅広い環境下において上記のような安

定した画像特性を示す。

一方磁性トナーにおいては、体積平均粒径  $4.5 \sim 8 \mu m$ 、BET比表面積  $1.8 \sim 3.5 m^2/g$ 、帯電量  $-20 \sim -35 \mu c/g$ 、ゆるみ見かけ密度  $0.40 \sim 0.52 g/cm^3$ 、真比重  $1.45 \sim 1.8$  のそれぞれの範囲を満足するトナーを用いることにより、細線再現性に優れ、画像の輪郭部分のトナーの飛び散りがなく非常に鮮明な高画質の画像を長期にわたって得ることができる。

本発明中のスリーブは、非磁性のステンレスまたはアルミニウム等からなる円筒状基体の周面上に好ましくはサンドブラスト処理等により平均表面粗度  $R_a = 1.0 \sim 3.0 \mu m$  の凹凸を形成させ、更に、その表面上に導電性微粒子を含有する被膜を  $1 m^2$  当たり  $4 \sim 12 g$  吹きつけなどの方法によりコーティングし、表層の  $R_a$  が  $0.8 \sim 3.0 \mu m$  のコーティング層を形成させたものを用いる。スリーブ基体表面上に  $R_a = 1.0 \sim 3.0 \mu m$  の凹凸を形成させる理由のひとつとし

ては、樹脂被膜との接着性を向上させ、被膜のハガレなどによる劣化を防ぐことにある。また、基体表面上の凹凸は、樹脂被膜コーティング後の表面荒さにもかなり影響するため、これまで難しかった樹脂被膜コーティング後の表面荒さの調整が比較的容易にできる。基体表面上の  $R_a$  を  $1.0 \sim 3.0 \mu m$  にするのは、樹脂被膜コーティング後の  $R_a = 0.8 \sim 3.0 \mu m$  を容易に調整するためである。

コーティング層の  $R_a$  は  $0.8 \sim 3.0 \mu m$  の範囲にあることが本発明の1つの特徴である。 $R_a$  の範囲がこの範囲を外れると、トナーの搬送量が適正な量にならず、カブリやゴーストの原因となりやすい。

コーティング層は  $10^{-2} \sim 10^2 \Omega \cdot cm$  の抵抗を有することが好ましく、 $10^{-2} \Omega \cdot cm$  以下であると、トナーのチャージのリーク速度が速く、カブリや飛散の原因となり、 $10^2 \Omega \cdot cm$  以上であると、逆にチャージがリークしにくいためトナーがチャージアップしすぎてスリーブから

離れにくくなり、画像濃度の低下やゴーストの原因となる。なお、被膜の抵抗値はアルミ箔上に被膜を形成し、三菱油化社の抵抗測定装置「ローレスタ」を用い4探針法により測定する。

上記樹脂被膜の樹脂成分としては、フェノール、エポキシ、メラミン、ポリアミド、シリコン、ポリ四フッ化エチレン、ポリ塩化ビニール、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリメタクリレート等の使用が可能であるが、フェノール樹脂が最も好ましい。

その理由は、比較的トナー成分が付着しにくく、かつ摩擦帯電系列上でトナーと適度に離れた位置にあるため、トナーの帯電が高くなりすぎることも低すぎることもなく適当な帯電性能を有しているためである。またフェノール樹脂は熱硬化性樹脂であり、一般的な熱硬化性樹脂の中では硬度の高い樹脂である。それはフェノール樹脂が熱硬化反応により密な三次元の架橋構造を形成するため、非常に硬い塗膜を形成し他の樹脂には見られない優れた耐久性を得ることができる。従って

ラック等の抵抗値が $120\text{ kg/cm}^2$ で加圧時に、 $0.5\Omega\cdot\text{cm}$ 以下のものが好ましい。

また、本発明中のスリーブ被膜には導電性微粒子に加えてその他の添加物を加えても良い。たとえば塗膜表面の粗度を調節する表面粗材として働くもの、トナーの帯電量をコントロールする荷電制御剤等である。

グラファイト及び導電性カーボンの重量比は $1/50\sim 100/1$ 、より好ましくは $1/10\sim 100/1$ の混合比率で用いるのが好ましく、該混合物と樹脂との比率は $1/3\sim 2/1$ の範囲で用いるのが好ましく、さらに好ましくは $1/3\sim 1/1$ の範囲が塗膜の耐久性に優れる。塗膜の $1\text{ m}^2$ 当りの付着重量は $4\sim 12\text{ g}$ が好ましく、この範囲外では塗膜の耐久性が著しく劣る。

グラファイトと導電カーボンの比率、この混合物と樹脂との比率、及び付着重量を上記の範囲で用いることにより、トナー成分による汚染が極めて少ない高耐久性の被膜を形成することができ、

スリーブ塗膜を形成した際にも、塗膜のキズやはがれがなく常に安定した画質を提供することができる。フェノール樹脂には、フェノールとホルムアルデヒドよりなる純フェノール樹脂、エステルガムと純フェノール系を組合せた変性フェノール樹脂があるが本発明にはいずれも使用できる。

本発明中のスリーブ被膜中には、導電性微粒子が含有されている。導電性微粒子としては各種金属化合物等が使用可能であるが、本発明者らの検討の結果導電性微粒子は適度にスリーブ表面に凹凸を形成し、かつスリーブ被膜上に残る電荷をほどよくスリーブ基体にリークさせトナーの必要以上のチャージアップを防止するものが良い結果を示し、中でもグラファイトと導電性カーボンの併用したものが最も優れた特性を示した。グラファイトは灰色ないし黒色の光沢滑性のある結晶鉱物で天然物、人造品のいずれも使用でき、粒径は樹脂中への分散、被膜の特性の点で $0.5\sim 10\mu\text{m}$ が好ましい。導電性カーボンはオイルファーネス、アセチレンブラック、ケツェンブ

常に安定なトナーコート層が得られ、高画像濃度、高画質が長期にわたって安定に得られる。

本発明に用いられる層厚規制部材は、スリーブ表面に当接し、スリーブ下層の微粉層の形成を防止する働きをする部材を用いる。好ましくはシリコンゴム、NBR等のゴム弾性によりスリーブに当接する部材を用い、これを、ゴムの弾性に抗して現像スリーブの回転方向に対して順方向又は逆方向にたわめ状態にしてスリーブ表面に適度の弾性押圧をもって当接させて用いるのが良い。このような画像形成装置の例を第1図、第2図及び第3図に略図で示す。図のような装置によると、環境の変動に対しても安定に薄く、緻密なトナー層を得ることができる。その理由は必ずしも明確ではないがトナー粒子がスリーブ表面に当接する規制部材により、強制的にスリーブ表面と摩擦帯電されるため、環境変化による、トナーの粉体としての挙動の変化に関係なく常に同じ状態で帯電がおこなわれるためと推測される。

第1図、第2図及び第3図を参照しながら、

本発明の画像形成方法及び画像形成装置を説明する。一次帯電器2で感光体表面1を負極性に帯電し、レーザ光5による露光によりイメージスキヤニングしてデジタル潜像を形成し、槽厚規制部材11を有し、磁石14を内包している現像スリーブ4を具備する現像器の一成分磁性トナー10で該潜像を現像する。現像スリーブ4は、スリーブ基体15の表面が導電性微粒子を含有する樹脂膜16で被覆されている。

現像部において感光ドラム1の導電性基体と現像スリーブ4との間でバイアス印加手段12により交番電界及び／又は直流バイアスが印加されている。転写紙Pが搬送されて、転写部にくると、転写帯電器3により、転写紙の背面(感光ドラム側と反対面)から正極性の帯電をすることにより感光ドラム表面上の負荷電性トナー像が転写紙上へ静電転写される。感光ドラム1から分離された転写紙は、加熱加圧ローラ定着器7により転写紙P上のトナー画像は、定着される。

転写工程後の感光ドラムに残留する一成分系現

像剤は、クリーニングブレードを有するクリーニング器8で除去される。クリーニング後の感光ドラム1は、イレース露光6により除電され、再度、一次帯電器2による帯電工程から始まる工程が繰り返される。

静電像保持体(感光ドラム)は感光層及び導電性基体を有し、矢印方向に動く。現像剤担持体である非磁性円筒の現像スリーブ4は、現像部において静電像保持体表面と同方向に進むように回転する。非磁性円筒4の内部には、磁界発生手段である多極永久磁石(マグネットロール)14が回転しないように配されている。現像器9内の磁性トナーは、層厚規制部材によって現像スリーブ4表面上に薄く塗布されその摩擦によりトナー粒子は電荷を与えられる。

現像部において現像スリーブ4と静電像保持面との間で交番電界をかける。この交流バイアスは $f$ が $200 \sim 4,000 \text{ Hz}$ (好ましくは、 $500 \sim 2,000 \text{ Hz}$ )、 $V_{pp}$ が $500 \sim 3,000 \text{ V}$ (好ましくは $800 \sim$

$2,600 \text{ V}$ )が良い。

現像部分におけるトナー粒子の転移に際し、静電像保持面の静電的力及び交流バイアスの作用によってトナー粒子は静電像側に転移する。トナー容器内にはトナー容器攪拌手段13を備えていることが好ましく、トナー容器9のトナー10を積極的に現像スリーブ4近傍へ送ることによってトナー切れ寸前まで均一なトナー層を形成させるのに有効である。

本発明中の磁性トナーにおいては、少なくとも結着樹脂、磁性体を含有する絶縁性一成分磁性トナーであり、体積平均粒径 $4.5 \sim 8 \mu\text{m}$ 、BET比表面積 $1.8 \sim 3.5 \text{ m}^2/\text{g}$ 、帯電量 $-20 \sim -35 \mu\text{C}/\text{g}$ 、ゆるみ見かけ密度 $0.40 \sim 0.52 \text{ g}/\text{cm}^3$ 、真比重 $1.45 \sim 1.8$ のそれぞれの範囲を有する。

体積平均粒径が $4.5 \mu\text{m}$ 未満であると、微粉量が大きく増加するためトナーのチャージコントロールが難しく、安定な帯電量が得られずさまざまな障害を引き起こし、 $8 \mu\text{m}$ をこえると高解像

度を得ることができず、画像の輪郭部分に飛び散りを生じる。帯電量が $-20 \mu\text{C}/\text{g}$ 未満であると、スリーブ上で十分な帯電量が得られず画像濃度が低くなり、 $-35 \mu\text{C}/\text{g}$ を越えるとチャージアップによる画像濃度の低下や、ゴーストを生じる。BET比表面積が $1.8 \text{ m}^2/\text{g}$ 未満であると、スリーブ上で十分な帯電量を得るのに時間がかかり初期の画像濃度が薄くカブリの多い画像になり、 $3.5 \text{ m}^2/\text{g}$ を越えるとスリーブとの、親映力が大きくなり、現像率が低下し、その結果画像濃度の低下を生じる。

また本発明の現像剤の真比重は $1.45 \sim 1.8 \text{ g}/\text{cm}^3$ であり $1.45$ 未満では磁界中で交流バイアスをかけて現像する方式においてカブリを生じやすくまたライン幅が大きくなり、解像力が悪化する。 $1.8$ より大きいとラインかすれが生じやすく画像濃度も低下する。また本発明の現像剤のゆるみ見掛け密度は $0.4 \sim 0.52$ であり(好ましくは $0.45 \sim 0.5$ )、真比重の大きさに比しゆるみ見掛け密度が小さいことが特

微的である。真比重とゆるみ見掛け密度から計算される空隙率は62～75%であることが好ましい。空隙率( $e_a$ )は下記式で計算される。

$$\text{空隙率} = \frac{\text{真比重} - \text{見掛け密度}}{\text{真比重}} \times 100 [\%]$$

また固め見掛け密度は0.8～1.0の範囲が好ましくこの際の空隙率( $e_p$ )は40～50%が好ましい。

$e_a$ が62%未満であると現像器内部での攪拌によるトナーのほぐしが十分でなく75%より大きいとトナー飛散、トナーもれを生じやすい。

$e_p$ が40%未満であると現像器内部で現像剤つまりを生じやすく現像剤が円滑に現像剤担持体に供給されず白ヌケをおこしやすい。また50%より大きいと同一量の現像剤を内包するのにより大きな現像器容量が必要となりプリンターの小型化の障害となる。

本発明におけるトナーの帯電量は、トナー1gと200～300メッシュの鉄粉キャリア9gを50ccのポリエチレン製のビンにとり、ふ

たをして23℃、60%RH環境下で20秒間(約100回)手で振り攪拌した混合物を少量第4図の装置の容器にとり、電位が飽和するまで約1分間250mmHgの圧力で吸引する。このときの飽和電位V、コンデンサー容量C、吸引前・後の容器の重量 $W_1$ 、 $W_2$ から帯電量Qを以下の式により求めた。

$$Q = \frac{C V}{W_1 - W_2}$$

また、磁性トナー粒子のBET比表面積はQUANTACHROME社製比表面積計オートソープ1を使用し、BET1点法により求めた。

本発明におけるゆるみ見掛け密度は、細川ミクロン(株)製のパウダーテスター及び該パウダーテスターに付属している容器を使用して、該パウダーテスターの取扱説明書の手順に従って測定した。

本発明における真密度の測定は、微粉体を測定する場合、正確かつ簡便な方法として次の方法を採用した。

ステンレス製の内径10mm、長さ約5cmのシリンダーと、その中に密着挿入できる外径約10mm、高さ5mmの円盤(A)と、外径約10mm、長さ約8cmのピストン(B)を用意する。シリンダーの底に円盤(A)を入れ、次で測定サンプル約1gを入れ、ピストン(B)を静かに押し込む。これに油圧プレスによって400Kg/cm<sup>2</sup>の力を加え、5分間圧縮したものをとり出す。この圧縮サンプルの重さを秤量( $w_g$ )しマイクロメーターで圧縮サンプルの直径( $D$ cm)、高さ( $L$ cm)を測定し、次式によって真密度を計算する。

$$\text{真密度} (g/cm^3) = \frac{W}{\pi \times \left(\frac{D}{2}\right)^2 \times L}$$

トナーの粒度分布は種々の方法によって測定できるが、本発明においてはコールターカウンターを用いて行った。

すなわち、測定装置としてはコールターカウンターTA-II型(コールター社製)を用い、個数

分布、体積分布を出力するインターフェイス(日科機製)及びCX-1パーソナルコンピュータ(キャノン製)を接続し、電解液は1級塩化ナトリウムを用いて1%NaCl水溶液を調製する。測定法としては前記電解水溶液100～150ml中に分散剤として界面活性剤、好ましくはアルキルベンゼンスルホン酸塩を0.1～5ml加え、さらに測定試料を2～20mg(粒子数として約3万～約30万個)加える。試料を懸濁した電解液は超音波分散器で約1～3分間分散処理を行い、前記コールターカウンターTA-II型により、アバチャーとして100μアバチャーを用いて、個数を基準として2～40μの粒子の粒度分布を測定して、それから本発明に係るところの値を求めた。

本発明に係る磁性トナーに使用される結着樹脂としては、オイルを塗布する装置を有する加熱加圧ローラ定着装置を使用する場合には、下記トナー用結着樹脂の使用が可能である。

例えば、ポリスチレン、ポリ-p-クロルスチ

レン、ポリビニルトルエンなどのスチレン及びその置換体の単重合体；スチレン- $\rho$ -クロルスチレン共重合体、スチレン-ビニルトルエン共重合体、スチレン-ビニルナフタリン共重合体、スチレン-アクリル酸エステル共重合体、スチレン-メタクリル酸エステル共重合体、スチレン- $\alpha$ -クロルメタクリル酸メチル共重合体、スチレン-アクリロニトリル共重合体、スチレン-ビニルメチルエーテル共重合体、スチレン-ビニルエチルエーテル共重合体、スチレン-ビニルメチルケトン共重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-イソブレン共重合体、スチレン-アクリロニトリル-インデン共重合体などのスチレン系共重合体；ポリ塩化ビニル、フェノール樹脂、天然変性フェノール樹脂、天然樹脂変性マレイン酸樹脂、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、ポリ酢酸ビニール、シリコン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリウレタン、ポリアミド樹脂、フラン樹脂、エポキシ樹脂、キシレン樹脂、ポリビニルブチラール、テルペン樹脂、クマロンインデン樹脂、石油

系樹脂などが使用できる。

オイルを殆ど塗布しない加熱加圧ローラ定着方式においては、トナー像支持体部材上のトナー像の一部がローラに転移するいわゆるオフセット現象、及びトナー像支持部材に対するトナーの密着性が重要な問題である。より少ない熱エネルギーで定着するトナーは、通常保存中もしくは現像器中でブロッキングもしくはケーキングし易い性質があるので、同時にこれらの問題も考慮しなければならない。これらの現象にはトナー中の結着樹脂の物性が最も大きく関与しているが、本発明者らの研究によれば、トナー中の磁性体の含有量を減らすと、定着時にトナー像支持部材に対するトナーの密着性は良くなるが、オフセットが起こり易くなり、またブロッキングもしくはケーキングも生じ易くなる。それゆえ、本発明においてオイルを殆ど塗布しない加熱加圧ローラ定着方式を用いる時には、結着樹脂の選択がより重要である。好ましい結着物質としては、架橋されたスチレン系共重合体もしくは架橋されたポリエステルがあ

る。

スチレン系共重合体のスチレンモノマーに対するコモノマーとしては、例えば、アクリル酸、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、アクリル酸ドデシル、アクリル酸オクチル、アクリル酸-2-エチルヘキシル、アクリル酸フェニル、メタクリル酸、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸ブチル、メタクリル酸オクチル、アクリロニトリル、メタクリロニトリル、アクリルアミドなどのような二重結合を有するモノカルボン酸もしくはその置換体；例えば、マレイン酸、マレイン酸ブチル、マレイン酸メチル、マレイン酸ジメチルなどのような二重結合を有するジカルボン酸及びその置換体；例えば塩化ビニル、酢酸ビニル、安息香酸ビニルなどのようなビニルエステル類；例えばエチレン、プロピレン、ブチレンなどのようなエチレン系オレフィン類；例えばビニルメチルケトン、ビニルヘキシルケトンなどのようなビニルケトン類；例えばビニルメチルエーテル、ビニルエチル

エーテル、ビニルイソブチルエーテルなどのようなビニルエーテル類；等のビニル単量体が単独もしくは2つ以上用いられる。

ここで架橋剤としては主として2個以上の重合可能な二重結合を有する化合物が用いられ、例えば、ジビニルベンゼン、ジビニルナフタレンなどのような芳香族ジビニル化合物；例えばエチレングリコールジアクリレート、エチレングリコールジメタクリレート、1,3-ブタンジオールジメタクリレートなどのような二重結合を2個有するカルボン酸エステル；ジビニルアニリン、ジビニルエーテル、ジビニルスルフィド、ジビニルスルホンなどのジビニル化合物；及び3個以上のビニル基を有する化合物；が単独もしくは混合物として用いられる。

また、本発明の磁性トナーには荷電制御剤をトナー粒子に配合（内添）、またはトナー粒子と混合（外添）して用いることが好ましい。荷電制御剤によって、現像システムに応じた最適の荷電量コントロールが可能となり、特に本発明では粒度

分布と荷電とのバランスをさらに安定したものとすることが可能であり、荷電制御剤を用いることで先の述べたところの粒径範囲毎による高画質化のための機能分離および相互補完性をより明確にすることができる。

本発明に用いることのできる負荷電性制御剤としては、例えば、モノアゾ染料の金属錯体または塩、サリチル酸、アルキルサリチル酸、ジアルキルサリチル酸、またはナフトエ酸の金属錯体または塩が用いられる。

上述した荷電制御剤（結着樹脂としての作用を有しないもの）は、微粒子状として用いることが好ましい。この場合、この荷電制御剤の個数平均粒径は、具体的には、 $4\mu\text{m}$ 以下（更には $3\mu\text{m}$ 以下）が好ましい。

トナーに内添する際、このような荷電制御剤は、結着樹脂100重量部に対して0.1～10重量部（更には0.1～5重量部）用いることが好ましい。

又、その他の着色材として従来より知られてい

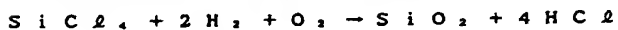
る染料、顔料が使用可能であり、通常結着樹脂100重量部に対して0.5～20重量部使用できる。

本発明の磁性トナーは親水性シリカ微粉体を有している。本発明中の磁性トナーでは、比表面積が従来のトナーより大きく、摩擦帯電のために磁性トナー粒子と、内部に磁界発生手段を有した円筒状の導電性スリーブ表面と接触せしめた場合、従来の磁性トナーよりトナー粒子表面とスリーブとの接触回数は増大し、トナー粒子の摩擦やスリーブ表面の汚染が発生しやすくなる。本発明に係る磁性トナーと、シリカ微粉末を組み合わせるとトナー粒子とスリーブ表面の間にシリカ微粉体が介在することで摩擦は著しく軽減される。これによって、磁性トナーおよびスリーブの長寿命化がはかれると共に、安定した帯電性も維持することができ、長期の使用にもより優れた高画質な画像を安定して提供することができる。

シリカ微粉体としては、乾式法及び湿式法で製造したシリカ微粉体をいずれも使用できるが、耐

フィルミング性、耐久性の点からは乾式法によるシリカ微粉体を用いることが好ましい。

ここで言う乾式法とは、ケイ素ハロゲン化合物の蒸気相酸化により生成するシリカ微粉体の製造法である。例えば四塩化ケイ素ガスの酸素水素中における熱分解酸化反応を利用する方法で、基礎となる反応式は次の様なものである。



又、この製造工程において例えば、塩化アルミニウム又は、塩化チタンなどの他の金属ハロゲン化合物をケイ素ハロゲン化合物と共に用いる事によってシリカと他の金属酸化物の複合微粉体を得る事も可能であり、それらも包含する。

本発明に用いられる、ケイ素ハロゲン化合物の蒸気相酸化により生成された市販のシリカ微粉体としては、例えば、以下の様な商品名で市販されているものがある。

AEROSIL	130
(日本アエロジル社)	200
	300

Ca-O-SiL  
(CABOTO Co. 社)

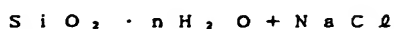
Wacker HDK N 20  
(WACKER-CHEMIE GMBH 社)

D-C Fine Silica  
(ダウコーニング Co. 社)  
Fransol  
(Fransil 社)

一方、本発明に用いられるシリカ微粉体を湿式

380  
OX50  
TT600  
MOX80  
MOX170  
COK84  
M-5  
MS-7  
MS-75  
HS-5  
EH-5  
V15  
N20E  
T30  
T40

法で製造する方法は、従来公知である種々の方法が適用できる。たとえば、ケイ酸ナトリウムの酸による分解、一般反応式で下記に示す。



その他、ケイ酸ナトリウムのアンモニア塩類またはアルカリ塩類による分解、ケイ酸ナトリウムよりアルカリ土類金属ケイ酸塩を生成せしめた後、酸で分解しケイ酸とする方法、ケイ酸ナトリウム溶液をイオン交換樹脂によりケイ酸とする方法、天然ケイ酸またはケイ酸塩を利用する方法などがある。

ここでいうシリカ微粉体には、無水二酸化ケイ素（シリカ）、その他、ケイ酸アルミニウム、ケイ酸ナトリウム、ケイ酸カリウム、ケイ酸マグネシウム、ケイ酸亜鉛などのケイ酸塩をいずれも適用できる。

上記シリカ微粉体のうちで、BET法で測定した窒素吸着による比表面積が70～300 m<sup>2</sup>/gの範囲内のものが良好な結果を与える。磁性ト

ナー100重量部に対してシリカ微粉体0.6～1.6重量部使用するのが良い。

疎水性シリカ微粉体としては、負帯電性の疎水性シリカ微粉体が好ましい。

本発明に用いる疎水性シリカ微粉体は帯電量が-100～-300 μc/gを有するものが好ましく用いられる。シリカの帯電量が-100 μc/gに満たないものはトナー自体の帯電量を低下させ、湿度特性が低下する。また-300 μc/gを超えるものを用いると、スリープメモリーを促進させ、またシリカ劣化等の影響を受けやすくなり、耐久特性に支障をきたす。また、300 m<sup>2</sup>/gより細かいものは現像剤への添加効果がなく、70 m<sup>2</sup>/gよりあらいものは遊離物としての存在確率が大きく、シリカの偏積や凝集物による黒ボチの発生原因となりやすい。

負帯電性のシリカ微粉体の帯電量は、前記のトナーの帯電量測定の場合と同様であるが、シリカと鉄粉キャリアの重量比は2:98で行なう。

本発明に用いられるシリカ微粉体はケイ素ハロ

ゲン化合物の蒸気相酸化により生成されたいわゆる乾式法またはヒュームドシリカと称される乾式シリカ及び水ガラス等から製造されるいわゆる湿式シリカの両方が使用可能であるが、表面及び内部にあるシラノール基が少なく、製造残渣のない乾式シリカの方が好ましい。

疎水化処理するには、シリカ微粉体と反応あるいは物理吸着する有機ケイ素化合物などで化学的に処理することによって付与される。好ましい方法としては、ケイ素ハロゲン化合物の蒸気相酸化により生成された乾式シリカ微粉体をシランカップリング剤で処理した後、あるいはシランカップリング剤で処理すると同時にシリコンオイルの如き有機ケイ素化合物で処理する。

疎水化処理に使用されるシランカップリング剤としては、例えばヘキサメチルジシラザン、トリメチルシラン、トリメチルクロロシラン、トリメチルエトキシシラン、ジメチルジクロロシラン、メチルトリクロロシラン、アリルジメチルクロロシラン、アリルフェニルジクロロシラン、ベンジ

ルジメチルクロロシラン、ブロムメチルジメチルクロロシラン、α-クロロエチルトリクロロシラン、β-クロロエチルトリクロロシラン、クロルメチルジメチルクロロシラン、トリオルガノシリルメルカプタン、トリメチルシリルメルカプタン、トリオルガノシリルアクリレート、ビニルジメチルアセトキシシラン、ジメチルエトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、ジフェニルジエトキシシラン、ヘキサメチルジシロキサン、1,3-ジビニルテトラメチルジシロキサン、1,3-ジフェニルテトラメチルジシロキサンが挙げられる。

有機ケイ素化合物としては、シリコンオイルが挙げられる。

好ましいシランカップリング剤としては、ヘキサメチルジシラザン（HMDS）が挙げられる。また、好ましいシリコンオイルとしては、25℃における粘度がおよそ0.30～1,000センチストークスのものが用いられ、例えばジメチルシリコンオイル、メチルフェニルシリコンオイル、

$\alpha$ -メチルスチレン変性シリコンオイル、クロルフェニルシリコンオイル、フッ素変性シリコンオイル等が好ましい。本発明の目的からして、 $-OH$ 基、 $COOH$ 基、 $-NH_2$ 基等を多く含有するシリコンオイルは好ましくない。

シリコンオイル処理の方法は例えばシランカップリング剤で処理されたシリカ微粉体とシリコンオイルとをヘンシェルミキサー等の混合機を用いて直接混合しても良いし、ベースとなるシリカヘシリコンオイルを噴射する方法によっても良い。あるいは、適当な溶剤にシリコンオイルを溶解あるいは分散せしめた後、ベースのシリカ微粉体とを混合し、溶剤を除去して作成しても良い。

本発明におけるシリカ微粉体の疎水化度は、以下の方法で測定された値を用いる。もちろん、本発明の測定法を参照しながら他の測定法の適用も可能である。

密栓式の200mLの分液ロートにイオン交換水100mLおよび試料0.1gを入れ、振とう機（ターブラシェーカーミキサーT2C型）で

90rpmの条件で10分間振とうする。振とう後10分間静置し、シリカ粉末層と水層が分離した後、下層の水層を20～30mL採取し、10mmセルに入れ、500nmの波長でシリカ微粉体を入れていないブランクのイオン交換水を基準として透過率を測定し、その透過率の値をもってシリカの疎水化度とするものである。

本発明における疎水性シリカ微粉体の疎水化度は、90%以上（より好ましくは93%以上）を有する。疎水化度がこれ以下であると、高湿下でのシリカ微粉体の水分吸着により高品位の画像が得られにくい。

本発明中の磁性トナーには、必要に応じてシリカ微粉体以外の外部添加剤を添加してもよい。

例えば帯電補助、導電性付与、流動性付与、ケーキング防止、熱ロール定着時の離型剤、滑剤、研磨剤等の働きをする樹脂微粒子や無機微粒子である。

本発明に係る静電荷像現像用磁性トナーを作製するには磁性粉及びビニル系、非ビニル系の熱可

塑性樹脂、必要に応じて着色剤としての顔料又は染料、荷電制御剤、その他の添加剤等をボールミルの如き混合機により充分混合してから加熱ロール、ニーダー、エクストルーダーの如き熱混練機を用いて熔融、捏和又は練肉して樹脂類を互いに相溶せしめた中に顔料又は染料を分散又は溶解せしめ、冷却固化後粉砕及び厳密な分級をおこなって本発明に係るところの絶縁性磁性トナーを得ることが出来る。

さらに、所定の粒径及び粒度分布を有する絶縁性磁性トナーと所定量の疎水性シリカ微粉体とを混合することにより、本発明の磁性現像剤を調製することができる。

（以下余白）

以下、本発明を実施例により具体的に説明するが、これは本発明をなんら限定するものではない。なお以下の配合における部数はすべて重量部である。

（スリーブ製造例）

#### a. 塗料の調製：

塗料 A	フェノール樹脂	20部
	グラファイト（平均粒径7 $\mu$ m）	9部
	導電性カーボン（平均粒径0.2 $\mu$ m）	1部
	I P A（イソプロピルアルコール）	20部
塗料 B	フェノール樹脂	20部
	グラファイト（平均粒径10 $\mu$ m）	9部
	導電性カーボン（平均粒径0.1 $\mu$ m）	1部
	メタノール	20部

上記に示した配合でガラスビーズのはいたベイントシェイカーを用い3時間分散させ、その後塗料の固形分を25%に調整して塗料とした。

## b. スリーブ基体の作製

基体は、アルミニウム合金製の3003の引き抜きパイプを用い、アランダム砥粒を用いてサンドブラスト処理を行った。ブラスト処理は一般的なエアー方式のサンドブラスト機（不二製作所製ニューマブラスタ）を用いた。

## c. コートスリーブの作製

ブラスト処理したスリーブに前記の塗料をエースプレー法にて塗布し、第1表に示すような実施例に用いる各種のコートスリーブを作製した。

（以下余白）

第1表 試作した各スリーブの内容

	スリーブ	基体	コート面			
			塗料処方	塗布量 (g/cm <sup>2</sup> )	Ra (μm)	被膜抵抗 (Ω・cm)
	スリーブA	A#100 エア圧2kg/cm <sup>2</sup>	A	8.0	1.8	6
	スリーブB	A#220 エア圧2kg/cm <sup>2</sup>	A	8.0	1.2	6
	スリーブC	A#100 エア圧4kg/cm <sup>2</sup>	A	8.0	2.4	6
	スリーブD	ブラスト処理なし	A	8.0	0.6	6
	スリーブE	A#100 エア圧2kg/cm <sup>2</sup>	A	3.0	2.0	6
	スリーブF	A#100 エア圧2kg/cm <sup>2</sup>	B	8.0	2.0	5×10

## （磁性トナー製造例）

スチレン-アクリル酸ブチル  
共重合体（共重合比8：2 Mw 2.5万）

磁性体 100部

低分子量ポリプロピレン 3部

モノアゾ染料のクロム錯体 0.5部

上記混合物を、130℃に加熱した2軸エクストルーダーで熔融混練し、冷却した混練物をハンマーミルで粗粉碎、さらに粗粉碎物をジェットミルで微粉碎して得られた微粉碎粉を固定型風力分級機で分級して分級粉を生成した。さらに、得られた分級粉をコアンダ効果を利用した多分割分級装置（日鉄鉱業社製エルボジェット分級機）で超微粉及び粗粉を同時に厳密に分級除去して体積平均粒径6.5μmの黒色微粉体（磁性トナー）を得た。

該磁性トナー100部と、ジメチルジクロロシラン及びシリコンオイルで疎水化処理されている負帯電性疎水性シリカ（トリボ電荷量-235μc/g）1.0部とをヘンシェルミキ

サーで混合し、混合後に100メッシュ（ティラーメッシュ）のフルイを通し、磁性トナーAを得た。磁性トナーAのBET比表面積は2.4m<sup>2</sup>/g、帯電量は-27μc/g、ゆるみ見かけ密度0.48g/cm<sup>3</sup>、真比重1.65であった。

同様にして、磁性体量を60部疎水性シリカ量を0.5部にする以外は、磁性トナーAになり体積平均粒径11.0μmの磁性トナーBを得た。磁性トナーBのBET比表面積は1.5m<sup>2</sup>/g、帯電量は-18.1μc/g、ゆるみ見かけ密度0.54g/cm<sup>3</sup>、真比重1.39であった。

## 【実施例】

キャノン製レーザビームプリンタLB P-8 A J 1を、プリントスピード毎分16枚（A4タテ）に改造し、積層型の有機光導電体（OPC）感光ドラム表面に-700Vの一次帯電をおこない、レーザ光の露光部における電位を-100Vとしてデジタル潜像を形成

し、直流バイアス—500V、交流バイアス(1800Hz、ピークトゥピーク1600V)を印加して反転現像法により常温常湿(25℃、60%RH)、高温高湿(30℃、90%RH)及び低温低湿(15℃、10%RH)の3環境において1分3枚の間欠モードで1万枚の耐久画出し試験を第2表に示す組み合わせの通り実施した。なお、現像器構成は第2図に示すタイプを使用した。

この試験の評価のポイント及び方法を以下に示す。

・画像濃度

1辺の長さが5mmの正方形の画像の濃度を、マクベス反射濃度計にて5点測定し平均で求めた。

・ゴースト

耐久中中央部に画像のないパターンを流し続け、1000毎にベタ黒画像を1枚出して中央部の濃度とその他の部分の濃度の差を目視で評価した。なお評価規準は以下の通り。

◎…濃度差が全くない。

○…ほとんど目立たないが、若干の濃度差がある。

△…濃度差が目立つ。

×…中央部の濃度が著しく低い。

カブリ

反転部のカブリをドラム上でメンディングテープにとり、目視で評価した。

評価規準を以下に示す。

(A) カブリ

◎…全くカブリがない。

○…目立たないがルーペで見ると若干見える。

△…やや目立つ。

×…かなり目立つ。

(B) 被膜のハガレ

1万枚耐久後のスリーブ被膜のハガレを目視評価した。

◎…全くハガレがない。

△…若干ハガレが生じている。

第2表に実施例1～4、比較例1～3の結果を

示す。

実施例1～3ではスリーブ被膜層のRaが1.2、1.8、2.4のスリーブA、B、Cを用い、実施例4では、グラファイトとカーボンの粒径を変えた塗料2で被覆したRa2.0のスリーブFを用いて前記の画出し試験を行った。

結果は、いずれも第2表に示すとおり画像濃度、ゴースト、カブリとも良好であった。コートスリーブ表面のRaとスリーブ上のトナーコート量には正の相関があり、実施例1～4の結果もそれを裏付けている。即ち、実施例2では、Raが1.2のスリーブを用いており、トナーコート量が比較的少ないためゴースト悪化の傾向にあり、逆に実施例3ではRaが2.4のスリーブで、トナーコート量が比較的多いためカブリが悪化傾向にある。比較例1では、プラストなしの基体に塗料Aをコートし被膜層のRaが0.6であるスリーブDを用いているが、この結果からもトナーコート量が少ないために初期から画像濃度が若干低いことが分かる。また、比較例1では、Raが

0.5の、プラストなしの基体を用いているため、スリーブ被膜層のハガレが生じてゴースト、カブリ、画像濃度とも耐久劣化を起こしている。

比較例2では、被膜のコート量を3gにしたスリーブEを用いている。この結果を見ると、スリーブ表層のRaが2.0であるにもかかわらずゴーストが悪化していることが分かる。これは、被膜のコート量が少なく、被膜の厚みが不十分であるため、スリーブ基体の特性に近くなって生じたと考えられる。また耐久後の被膜ハガレも生じさらにゴーストが悪化した。

比較例3では、トナーBを用いる以外は実施例1と同じ構成であるが、トナーの体積平均粒径が大きく、真比重が小さいため、特に1万枚耐久後の画像のエッジ部で飛び散りがひどく、満足な結果は得られなかった。

(以下余白)

第 2 表

	スリーブ	トナー	環境	N/N		L/L		H/H		耐久後の被膜ハガレ	その他画質等
				初 期	1 万枚	初 期	1 万枚	初 期	1 万枚		
実施例 1	A	A	D <sub>max</sub>	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	◎	—
			ゴースト	◎	◎	○	○	◎	◎		
			カブリ	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
実施例 2	B	A	D <sub>max</sub>	1.45	1.45	1.45	1.40	1.40	1.40	◎	—
			ゴースト	○	○	○	○	○	○		
			カブリ	◎	◎	◎	○	◎	○		
実施例 3	C	A	D <sub>max</sub>	1.45	1.45	1.45	1.50	1.45	1.45	◎	—
			ゴースト	◎	◎	◎	◎	○	◎		
			カブリ	◎	◎	○	○	◎	○		
比較例 1	D	A	D <sub>max</sub>	1.35	1.30	1.40	1.30	1.25	1.30	△	—
			ゴースト	△	×	△	×	○	△		
			カブリ	○	△	○	△	○	△		
比較例 2	E	A	D <sub>max</sub>	1.45	1.20	1.45	1.10	1.40	1.25	×	—
			ゴースト	○	×	○	×	○	△		
			カブリ	◎	◎	◎	○	◎	○		
実施例 4	F	A	D <sub>max</sub>	1.45	1.45	1.45	1.50	1.45	1.45	◎	—
			ゴースト	◎	◎	◎	○	◎	◎		
			カブリ	◎	○	◎	◎	○	○		
比較例 3	A	B	D <sub>max</sub>	1.45	1.40	—	—	—	—	◎	特に耐久後の画像のエッチ部で飛び散りが著しい。
			ゴースト	◎	○	—	—	—	—		
			カブリ	◎	△	—	—	—	—		

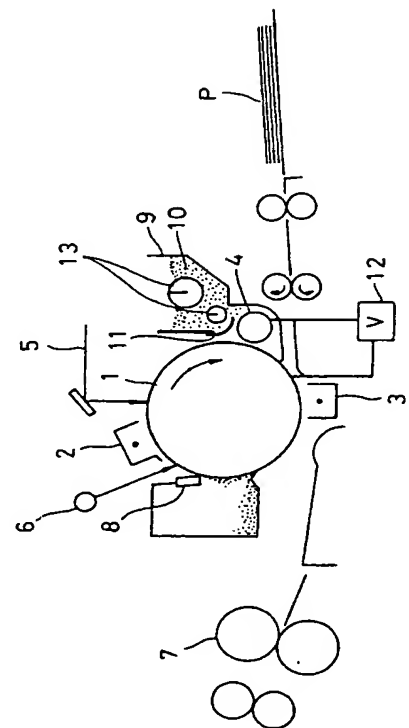
## 〔発明の効果〕

本発明の画像形成方法では、特定のトナー担持体と層厚規制部材との組み合わせが、環境安定性に優れ、幅広い環境下に安定した画像特性を得るのに貢献し、また本発明に用いる磁性トナーは非常に鮮明な高画質の画像を長期にわたって得るのに貢献するものである。

## 4. 図面の簡単な説明

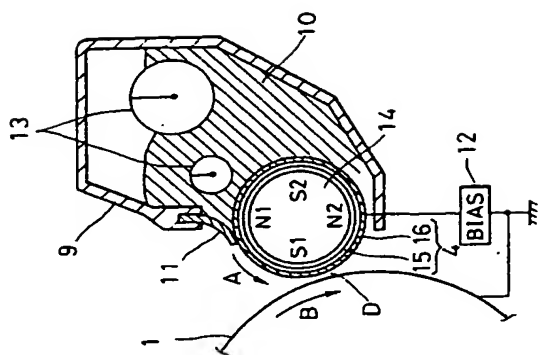
第1図は本発明に係る画像形成装置の概略説明図である。第2図は第1図の現像部の拡大図であり、スリーブの回転方向に対して逆方向にブレードを配した現像器の概略図である。第3図は、順方向にブレードを配した現像器の概略図を示す。第4図は帯電量測定装置の略図を示す。

第1図

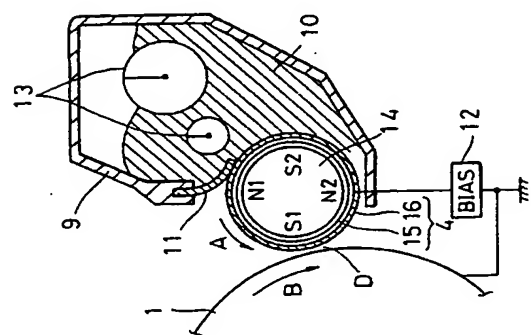


出願人 キヤノン株式会社  
 代理人 豊田 啓 雄  
 〃 渡辺 敬 介

第 3 図



第 2 図



第 4 図

